

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-202827

(43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.Cl. H01B 5/14
G09F 9/30
H01J 11/02
H01J 61/35
H05B 33/02
H05B 33/28

(21)Application number : 2000-072988 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

TSUTSUI TETSUO

(22)Date of filing : 15.03.2000 (72)Inventor : YOKOGAWA HIROSHI
YOKOYAMA MASARU
KONO KENJI
TSUBAKI KENJI
TSUTSUI TETSUO

(30)Priority

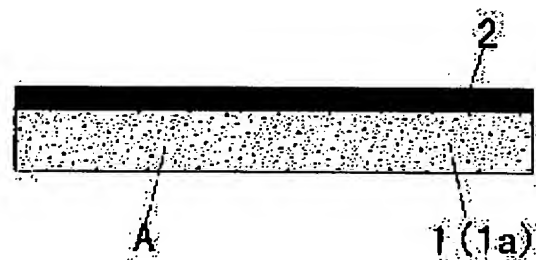
Priority number : 11319856 Priority date : 10.11.1999 Priority country : JP

(54) METHOD OF MANUFACTURING TRANSPARENT CONDUCTIVE SUBSTRATE, LIGHT EMISSION DEVICE, PLANE LIGHT EMISSION PLATE AND MANUFACTURING METHOD OF PLANE LIGHT EMISSION PLATE, PLANE FLUORESCENT LAMP, AND PLASMA DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transparent conductive substrate for light emission device of a high produce rate which takes light out.

SOLUTION: A transparent conductive film 2 is arranged in contact with at least one surface of a body 1 having a low refractive index. Light transmitting through the body 1 having low refractive index has high produce rate in the air, and therefore it is possible to manufacture light emission device of a high produce rate which takes light out.



1 低屈折率体
1a シリカガラス
2 透明導電性膜

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.08.2005

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-202827

(P2001-202827A)

(43)公開日 平成13年7月27日(2001.7.27)

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)		
H 0 1 B	5/14	H 0 1 B	5/14	A	3K007
G 0 9 F	9/30	G 0 9 F	9/30	3 1 0	5C040
H 0 1 J	11/02	H 0 1 J	11/02	B	5C043
	61/35		61/35	L	5C094
H 0 5 B	33/02	H 0 5 B	33/02		5G307
審査請求 未請求 請求項の数18		O L	(全13頁)	最終頁に続く	

(21)出願番号	特願2000-72988(P2000-72988)	(71)出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22)出願日	平成12年3月15日(2000.3.15)	(71)出願人	599158812 筒井 哲夫 福岡県春日市紅葉ヶ丘東8丁目66番
(31)優先権主張番号	特願平11-319856	(72)発明者	横川 弘 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(32)優先日	平成11年11月10日(1999.11.10)	(74)代理人	100087767 弁理士 西川 恵清 (外1名)
(33)優先権主張国	日本(J P)		

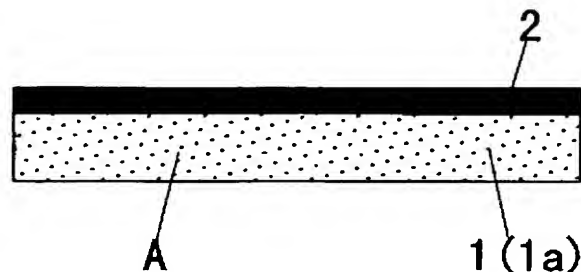
最終頁に続く

(54)【発明の名称】透明導電性基板、発光素子、平面発光板、平面発光板の製造方法、平面蛍光ランプ、プラズマディスプレイ

(57)【要約】

【課題】 光を外部に取り出す取り出し率が高い発光素子用の透明導電性基板を提供する。

【解決手段】 低屈折率体1の少なくとも一方の表面に接して透明導電性膜2を有する。低屈折率体1を通過する光は大気への取り出し率が高くなり、光を外部に取り出す取り出し率が高い発光素子を作製することができる。



1…低屈折率体
1a…シリカエアロゲル
2…透明導電性膜

【特許請求の範囲】

【請求項1】 低屈折率体の少なくとも一方の表面に接して透明導電性膜を有することを特徴とする透明導電性基板。

【請求項2】 低屈折率体の屈折率が1.003～1.300であることを特徴とする請求項1に記載の透明導電性基板。

【請求項3】 低屈折率体がシリカエアロゲルであることを特徴とする請求項1又は2に記載の透明導電性基板。

【請求項4】 低屈折率体の片側の表面に透明導電性膜を有すると共に他方の表面に透明体を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の透明導電性基板。

【請求項5】 透明導電性膜が酸化インジウム錫、酸化インジウム亜鉛、酸化亜鉛アルミニウム、銀、クロムから選ばれた材料で形成されたものであることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の透明導電性基板。

【請求項6】 透明体がガラス又は透明樹脂で形成されたものであることを特徴とする請求項4又は5に記載の透明導電性基板。

【請求項7】 シリカエアロゲルは透明体の上に薄膜状に形成されたものであることを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載の透明導電性基板。

【請求項8】 シリカエアロゲルは疎水化処理されたものであることを特徴とする請求項3乃至7のいずれかに記載の透明導電性基板。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかに記載の透明導電性基板の、低屈折率体と反対側の透明導電性膜の表面に、発光層を有することを特徴とする発光素子。

【請求項10】 発光層は有機EL層であることを特徴とする請求項9に記載の発光素子。

【請求項11】 発光層は無機EL層であることを特徴とする請求項9に記載の発光素子。

【請求項12】 低屈折率体の表面に接してPL発光層を有することを特徴とする発光素子。

【請求項13】 ガラス板上にPL発光層を設けて形成され、ガラス板とPL発光層との間にシリカエアロゲルの薄膜が設けられていることを特徴とする平面発光板。

【請求項14】 ガラス板上にPL発光層を設けて形成され、PL発光層がPL発光材料の粒子を分散又は担持したシリカエアロゲルの薄膜で形成されていることを特徴とする平面発光板。

【請求項15】 請求項13に記載の平面発光板を製造するにあたって、ガラス板上にアルコキシシラン溶液を塗布及び乾燥することによってシリカエアロゲルの薄膜を形成した後、その上に製膜してPL発光層を形成することを特徴とする平面発光板の製造方法。

【請求項16】 請求項14に記載の平面発光板を製造するにあたって、PL発光材料の粒子を分散したアルコ

キシシラン溶液をガラス板上に塗布及び乾燥することによって、PL発光層をシリカエアロゲルの薄膜で形成することを特徴とする平面発光板の製造方法。

【請求項17】 請求項13又は14に記載の平面発光板で発光面を形成して成ることを特徴とする平面蛍光ランプ。

【請求項18】 請求項13又は14に記載の平面発光板で発光面を形成して成ることを特徴とするプラズマディスプレイ。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種ディスプレイ、表示装置、液晶用バックライト等に用いられる発光素子及びこの発光素子用の透明導電性基板、PL発光を利用した平面発光板及びその製造方法、平面発光板を用いた平面蛍光ランプ及びプラズマディスプレイに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、情報化社会の進展に伴って、各種のディスプレイが開発されている。その中で、自発光型の電子ディスプレイとして特に期待されているものの一つに、EL素子（エレクトロルミネッセンス素子、電界発光素子）がある。EL素子は物質に電界を印加したときに発光を生じる現象を利用したものであり、無機EL層あるいは有機EL層を電極で挟んだ構造に形成されている。

【0003】図11はその一例の有機EL素子の基本構造を示すものであり、ガラス板11の上に酸化インジウム錫（ITO）からなる陽極の透明電極12、有機EL層13、陰極の背面金属電極14を積層した構造に形成されている。このものでは、透明電極12から注入されたホールと背面金属電極14から注入された電子が有機EL層13で再結合し、発光中心である蛍光色素などを励起することにより発光するものである。そして有機EL層13から発光した光は、直接、あるいはアルミニウムなどで形成される背面金属電極14で反射して、ガラス板11から出射する。

【0004】ここで、発光素子の内部で発生した光が発光素子の外部へ取り出される取り出し率 η は、古典光学の法則により、屈折率 n の媒体中から屈折率1.0の空気中に出射される際の全反射の臨界角 θ_c で決まる。屈折の法則からこの臨界角 θ_c は次の式（1）で与えられる。

$$\sin \theta_c = 1/n \quad (1)$$

そして取り出し率 η は、屈折率 n の媒体から空気中へ通過する光量と発生した全光量（媒体と空気の界面で全反射される光量と空気中へ通過する光量の和）の比から次の式（2）で求められる。

$$\eta = 1 - (n^2 - 1)^{1/2} / n \quad (2)$$

尚、媒体の屈折率 n が1.5より大きい場合には次の近

似式(3)を用いることができるが、媒体の屈折率 n が1.00に極めて近い場合は上記の式(2)を用いる必要がある。

$$\text{【0007】 } \eta = 1 / (2n^2) \quad (3)$$

ここで、EL素子において有機EL層13や透明電極12の厚みは光の波長より短いので、ガラス板11の屈折率が主として取り出し率 η に寄与することになる。そしてガラスの屈折率 n は一般に1.5~1.6程度であるので、(3)式から、取り出し率 η は約0.2(約20%)になる。残りの約80%はガラス板11と空気の界面の全反射によって導波光として失われているものである。

【0008】上記では発光体として無機あるいは有機EL層を用いた例で説明したが、発光体としてPL(フォトルミネッセンス)発光層15を用いたPL発光素子の場合も同様である。すなわち、図12はPL発光素子の基本構造を示すものであり、ガラス板11の上にPL発光層15を積層した構造に形成されている。このものでは、PL発光層15に紫外線などの光が照射されると、PL発光層15が発光し、ガラス板11から出射する。そしてこのものにあっても、上記と同様に取り出し率 η が低く、多くの光は導波光として失われている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このように、EL素子やPL発光素子内部で発生した発光を大気中に取り出す場合の取り出し率は低く、このことはEL素子やPL発光素子に限らず、内部で発生した面状発光を大気中に取り出す発光素子全般において問題になるものであった。

【0010】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、光を外部的に取り出す取り出し率が高く、表面の輝度が高い発光素子及びこの発光素子用の透明導電性基板、並びに平面発光板及びその製造方法を提供することを目的とするものであり、この平面発光板を用いた明るい平面蛍光ランプ及びプラズマディスプレイを提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る透明導電性基板は、低屈折率体1の少なくとも一方の表面に接して透明導電性膜2を有することを特徴とするものである。

【0012】また請求項2の発明は、請求項1において、低屈折率体1の屈折率が1.003~1.300であることを特徴とするものである。

【0013】また請求項3の発明は、請求項1又は2において、低屈折率体1がシリカエアロゲル1aであることを特徴とするものである。

【0014】また請求項4の発明は、請求項1乃至3のいずれかにおいて、低屈折率体1の片側の表面に透明導電性膜2を有すると共に他方の表面に透明体3を有することを特徴とするものである。

【0015】また請求項5の発明は、請求項1乃至4のいずれかにおいて、透明導電性膜2が酸化インジウム錫、酸化インジウム亜鉛、酸化亜鉛アルミニウム、銀、クロムから選ばれた材料で形成されたものであることを特徴とするものである。

【0016】また請求項6の発明は、請求項4又は5において、透明体3がガラス又は透明樹脂で形成されたものであることを特徴とするものである。

【0017】また請求項7の発明は、請求項4乃至6のいずれかにおいて、シリカエアロゲル1aは透明体3の上に薄膜状に形成されたものであることを特徴とするものである。

【0018】また請求項8の発明は、請求項3乃至7のいずれかにおいて、シリカエアロゲル1aは疎水化処理されたものであることを特徴とするものである。

【0019】本発明の請求項9に係る発光素子は、上記の請求項1乃至8のいずれかに記載の透明導電性基板の、低屈折率体1と反対側の透明導電性膜2の表面に、発光層4を有することを特徴とするものである。

【0020】また請求項10の発明は、請求項9において、発光層4は有機EL層4aであることを特徴とするものである。

【0021】また請求項11の発明は、請求項9において、発光層4は無機EL層4bであることを特徴とするものである。

【0022】本発明の請求項12に係る発光素子は、低屈折率体1の表面に接してPL発光層5を有することを特徴とするものである。

【0023】本発明の請求項13に係る平面発光板は、ガラス板11上にPL発光層5を設けて形成され、ガラス板11とPL発光層5との間にシリカエアロゲルの薄膜16が設けられていることを特徴とするものである。

【0024】本発明の請求項14に係る平面発光板は、ガラス板11上にPL発光層5を設けて形成され、PL発光層5がPL発光材料の粒子を分散又は担持したシリカエアロゲルの薄膜16で形成されていることを特徴とするものである。

【0025】本発明の請求項15に係る平面発光板の製造方法は、請求項13に記載の平面発光板を製造するにあたって、ガラス板11上にアルコキシシラン溶液を塗布及び乾燥することによってシリカエアロゲルの薄膜16を形成した後、その上に製膜してPL発光層5を形成することを特徴とするものである。

【0026】本発明の請求項16に係る平面発光板の製造方法は、請求項14に記載の平面発光板を製造するにあたって、PL発光材料の粒子を分散したアルコキシシラン溶液をガラス板11上に塗布及び乾燥することによって、PL発光層5をシリカエアロゲルの薄膜16で形成することを特徴とするものである。

【0027】本発明の請求項17に係る平面蛍光ランプ

は、請求項13又は14に記載の平面発光板で発光面を形成して成ることを特徴とするものである。

【0028】本発明の請求項18に係るプラズマディスプレイは、請求項13又は14に記載の平面発光板で発光面を形成して成ることを特徴とするものである。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0030】図1は本発明に係る透明導電性基板Aの実施の形態の一例を示すものであり、低屈折率体1の一方の表面に透明導電性膜2を積層した構造に形成してある。ここで、この低屈折率体1は、屈折率が1.003～1.300の範囲の値を持つ透明材料を面状に形成したものである。低屈折率体1の屈折率が1.300を超えるものであると、光の取り出し率 η の高い発光素子を得ることが困難になる。低屈折率体1は屈折率が低いほど望ましいが、後述のシリカエアロゲルを含めて屈折率を小さくするには限界があり、1.003が実用上の下限である。また低屈折率体1の厚みは1.0 μ m以上であるが、厚みの上限は2mmに設定するのが好ましい。低屈折率体1を2mmを超える厚みで形成しても、後述の光の取り出し率に大差はなく、効率的でないからである。

【0031】このような低屈折率体1としては、シリカエアロゲルが最も好ましいものとして用いることができる。シリカエアロゲルは透明で且つ空気並みの屈折率を有するので、前述の式(2)から得られる光の外部への取り出し率 η を1(100%)近くまで向上させることが可能になるものである。

【0032】シリカエアロゲルは、米国特許第4402827号公報、同第4432956号公報、同第4610863号公報で提供されているように、アルコキシラン(シリコンアルコキシド、アルキルシリケートとも称される)の加水分解、重合反応によって得られたシリカ骨格からなる湿潤状態のゲル状化合物を、アルコールあるいは二酸化炭素等の溶媒(分散媒)の存在下で、この溶媒の臨界点以上の超臨界状態で乾燥することによって製造することができる。超臨界乾燥は、例えばゲル状化合物を液化二酸化炭素中に浸漬し、ゲル状化合物を含む溶媒の全部又は一部をこの溶媒よりも臨界点が高い液化二酸化炭素に置換し、この後、二酸化炭素の単独系、あるいは二酸化炭素と溶媒との混合系の超臨界条件下で乾燥することによって、行なうことができる。

【0033】またシリカエアロゲルは、米国特許第5137279号公報、同第5124364号公報で提供されているように、ケイ酸ナトリウムを原料として、上記と同様にして製造することができる。

【0034】ここで、特開平5-279011号公報、特開平7-138375号公報に開示されているように、上記のようにしてアルコキシランの加水分解、重

合反応によって得られたゲル状化合物を疎水化処理することによって、シリカエアロゲルに疎水性を付与することが好ましい。このように疎水性を付与した疎水性シリカエアロゲルは、湿気や水等が浸入し難くなり、シリカエアロゲルの屈折率や光透過性等の性能が劣化することを防ぐことができるものである。

【0035】この疎水化処理の工程は、ゲル状化合物を超臨界乾燥する前、あるいは超臨界乾燥中に行なうことができる。疎水化処理は、ゲル状化合物の表面に存在するシラノール基の水酸基を疎水化処理剤の官能基と反応させ、疎水化処理剤の疎水基と置換させることによって疎水化するために行なうものである。疎水化処理を行なう手法としては、例えば、疎水化処理剤を溶媒に溶解させた疎水化処理液中にゲルを浸漬し、混合するなどしてゲル内に疎水化処理剤を浸透させた後、必要に応じて加熱して、疎水化反応を行なわせる方法がある。

【0036】ここで、疎水化処理に用いる溶媒としては、例えば、メタノール、エタノール、イソプロパノール、キシレン、トルエン、ベンゼン、N、N-ジメチルホルムアミド、ヘキサメチルジシロキサン等を挙げることができるが、疎水化処理剤が容易に溶解し、かつ、疎水化処理前のゲルが含有する溶媒と置換可能なものであればよく、これらに限定されるものではない。また後の工程で超臨界乾燥が行なわれる場合、超臨界乾燥の容易な媒体、例えばメタノール、エタノール、イソプロパノール、液体二酸化炭素などと同種類もしくはそれと置換可能なものが好ましい。また疎水化処理剤としては例えば、ヘキサメチルジシラザン、ヘキサメチルジシロキサン、トリメチルメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、トリメチルエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、メチルトリエトキシシラン等を挙げることができる。

【0037】上記のようにして得られるシリカエアロゲルの屈折率は、シリカエアロゲルの原料配合比によって自由に変化させることができるが、シリカエアロゲルの透明性等の性能を確保するためには、1.008～1.18の範囲に屈折率を調整するのが好ましい。

【0038】一方、シリカエアロゲル1aの低屈折率体1の表面に設けられる透明導電性膜2は、酸化インジウム錫(ITO)、酸化インジウム亜鉛、酸化亜鉛アルミニウム、銀、クロム等を用いて形成することができるが、透明性やシート抵抗(透明導電性膜の表面導電性を示す指標)、仕事関数の点から、酸化インジウム錫が特に好ましい。透明導電性膜2の膜厚は、透明性やシート抵抗を確保するために、150～400nm程度が好ましい。低屈折率体1の表面に透明導電性膜2を形成する方法は、特に制限されるものではなく、低屈折率体1の表面にITO等の材料をコーティングする方法や、スパッタリングする方法など、従来から周知の方法を採用す

ることができる。

【0039】図2は本発明に係る透明導電性基板Aの実施の形態の他の一例を示すものであり、シリカエアロゲル1aによる低屈折率体1の一方の表面に透明導電性膜2を設けると共に他方の表面に透明体3を設けた構造に形成してある。透明体3は発光素子の強度を担持する基板としての作用をなすものであり、その厚みは強度を保持できるものであればよく特に制限されない。このように低屈折率体1に透明体3を付加するようにしても、低屈折率体1は屈折率が1に近いために、光の取り出し率 η を低下させるようなことはない。すなわち、発光した光が一旦、屈折率が1に近く、 $1.0\mu\text{m}$ 以上の厚みを有する低屈折率体1中に出射されると、この光が屈折率が1よりもはるかに大きい透明体3を通過しても光の全量を空気中に取り出すことができるのは、古典光学の屈折の法則が教えるところである。ここで、透明体3としては、ガラスの他、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂等の透明樹脂を用いることができる。透明体3とシリカエアロゲル1aによる低屈折率体1を積層する方法は、シリカエアロゲル作製時のゾル-ゲル反応段階で、ディップコーティング法やスピンコーティング法で透明体3の表面にアルコキシシラン溶液をコーティングする方法などを採用することができる。シリカエアロゲル1aによる低屈折率体1の厚みは特に限定されない。

【0040】次に、上記のように作製される透明導電性基板Aを用いた発光素子について説明する。

【0041】図3は有機EL発光素子の構造例を示すものであり、上記の図1や図2の透明導電性基板Aにおいて、透明導電性膜2の低屈折率体1と反対側の表面に発光層4として有機EL層4aを設け、さらに有機EL層4aの透明導電性膜2と反対側の表面に背面金属電極14が設けてある。この有機EL層4aとしては、一般に有機ELとして用いられている低分子色素系材料や共役高分子系材料などで形成することができる。またこの有機EL層4aはホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入層などの層との積層多層構造であってもよい。背面金属電極14としては、アルミニウム、銀-マグネシウム、カルシウム等の金属を用いることができる。図3(a)は低屈折率体1の外側に透明体3を設けていない有機EL発光素子を、図3(b)は低屈折率体1の外側に透明体3を設けている有機EL発光素子を、それぞれ示す。

【0042】そして上記のように形成される有機EL発光素子にあって、透明導電性膜2と背面金属電極14の間に直流電源17を接続して、有機EL層4aに電界を印加すると、有機EL層4a内で発光する。この有機EL層4aから発光した光は図3に矢印で示すように、直接、あるいは背面金属電極14で反射して、透明導電性膜2及び低屈折率体1さらに透明体3から出射する。こ

のとき、シリカエアロゲル1aなどで形成される低屈折率体1は、屈折率が非常に小さくて1に近いので、上記の(2)式から導かれるように、光の取り出し率 η は高くなるものである。尚、有機EL層4aと低屈折率体1の間には透明導電性膜2が介在しているが、透明導電性膜2の厚みは光の波長よりも小さいため、光の取り出し率 η に影響を与えることはない。

【0043】図4は無機EL発光素子の構造例を示すものであり、上記の図1や図2の透明導電性基板Aにおいて、透明導電性膜2の低屈折率体1と反対側の表面に発光層4として無機EL層4bを設け、さらに無機EL層4bの透明導電性膜2と反対側の表面に背面金属電極14が設けてある。この無機EL層4bとしては、一般に無機ELとして用いられている無機蛍光体材料であれば特に制限されることなく使用することができる。この無機EL層4bの両面には絶縁層を形成しておくのが好ましい。図4(a)は低屈折率体1の外側に透明体3を設けていない無機EL発光素子を、図4(b)は低屈折率体1の外側に透明体3を設けている無機EL発光素子を、それぞれ示す。

【0044】上記のように形成される無機EL発光素子にあって、透明導電性膜2と背面金属電極14の間に交流電源18を接続して、無機EL層4bに電界を印加すると、無機EL層4b内で発光する。この無機EL層4bから発光した光は図4に矢印で示すように、直接、あるいは背面金属電極14で反射して、透明導電性膜2及び低屈折率体1さらに透明体3から出射する。このとき、シリカエアロゲル1aなどで形成される低屈折率体1は、屈折率が非常に小さくて1に近いので、上記の(2)式から導かれるように、光の取り出し率 η は高くなるものである。

【0045】次に、図5は本発明の発光素子の実施の形態の他の一例を示すものであり、シリカエアロゲル1aで形成される低屈折率体1の表面にPL発光層5を設けた構造のPL発光素子を示すものである。PL発光層5は、光をエネルギーとしてPL(フォトルミネッセンス)発光するPL発光材料で形成されるものであり、無機材料、有機材料、希土類金属錯体などPL発光するものであれば特に制限されることなく使用することができる。図5(a)は低屈折率体1の外側に透明体3を設けていないPL発光素子を、図5(b)は低屈折率体1の外側に透明体3を設けているPL発光素子を、それぞれ示す。

【0046】上記のように形成されるPL発光素子にあって、PL発光層5によるPL発光は光をエネルギーとして発光するので、電極を設けて電界を印加する必要はないが、PL発光層5の担持基板として低屈折率体1を用いてPL発光素子を形成するようにしたものである。そしてPL発光層5から発光した光は図5に矢印で示すように、低屈折率体1さらに透明体3から出射するが、

シリカエアロゲル1aなどで形成される低屈折率体1は、屈折率が非常に小さくて1に近いので、上記の(2)式から導かれるように、光の取り出し率 η が高くなり、取り出し率 η の優れたPL発光素子を得ることができるものである。

【0047】図6は、図5(b)の構成のPL発光素子によって形成した平面発光板の一例を示すものであり、透明体3としてガラス板11を用い、ガラス板11の片側の表面に低屈折率体1としてシリカエアロゲルの薄膜16を積層して設けると共に、シリカエアロゲル薄膜16の表面にPL発光層5を設けて形成してある。ガラス板11の表面へのシリカエアロゲル薄膜16の形成は、既述のシリカエアロゲル作製時のゾルーゲル反応段階で、アルコキシシラン溶液をディップコーティング法やスピンコーティング法でコーティングし、そして乾燥することによって行なうことができる。

【0048】またPL発光層5は上記のようなPL発光材料で形成することができるが、主として $Y_2O_3:Eu$ (赤)、 $LaPO_4:Ce, Tb$ (緑)、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ (青)などの無機蛍光体を用いるものであり、必要とする色や、照射される紫外線の波長に応じて適宜選択して使用されるものである。シリカエアロゲル薄膜16の表面にPL発光層5を形成するにあたっては、印刷法やスパッタリング法などで行なうことができる。

【0049】印刷法は、蛍光体を必要に応じてポリマーや水と混合してスラリーを調製し、このスラリーをシリカエアロゲル薄膜16の表面に塗布して乾燥した後に、500℃以上の高温で焼成することによって行なうものであり、有機系のスラリーを用いる場合と水系のスラリーを用いる場合がある。有機系の場合は、 $Y_2O_3:Eu$ などの蛍光体と結着剤を有機溶媒に分散させて調製したスラリーを用い、このスラリーをガラス板11の表面に塗布し、500～600℃で焼成することによって、溶媒をとばしてPL発光層5を形成するものである。また水系の場合は、 $Y_2O_3:Eu$ などの蛍光体と結着剤を増粘剤と純水と界面活性剤の溶液に分散させて調製したスラリーを用い、このスラリーをガラス板11の表面に塗布し、500～600℃で焼成することによって、水と増粘剤をとばしてPL発光層5を形成するものである。増粘剤は蛍光体の結着力を上げるためのものであり、例えばアルミナゾルを用いることができる。

【0050】またスパッタ法は、出力100～300W、温度200～400℃、真空度0.7～1Pa程度の条件に設定して行なうことができる。

【0051】PL発光層5の厚みは特に制限されるものではないが、印刷法でPL発光層5を形成する場合は0.1 μm ～500 μm 程度がこのましい。またスパッタ法でPL発光層5を形成する場合は0.05 μm ～1 μm 程度で、薄いほど好ましいが、必要発光量との兼ね

合いで適宜設定するのがよい。このようにシリカエアロゲル薄膜16の表面にPL発光層5を形成するにあたって、PL発光層5の蛍光体がシリカエアロゲル薄膜16に浸透し、アンカー効果でPL発光層5を密着強度高くシリカエアロゲル薄膜16に積層することができ、シリカエアロゲル薄膜16を介して強固にPL発光層5をガラス板11に固着することができるものである。

【0052】上記のように形成される平面発光板にあつて、PL発光層5に紫外線を照射すると、PL発光層5は紫外線によって励起されて発光し、このようにPL発光層5で発光した光はシリカエアロゲル薄膜16を通してガラス板11に入射され、ガラス板11の表面から出射する。ここで、PL発光層5とガラス板11の間に屈折率が1に近いシリカエアロゲル薄膜16が設けられているために、PL発光層5から発光した光は小さい入射角でガラス板11に入射して、ガラス板11の表面から出射するものであり、導波光として失われる率が小さくなって、ガラス板11の表面からの取り出し率が高くなり、平面発光板の表面は輝度が高くなるものである。

【0053】図6の実施の形態では、PL発光層5とシリカエアロゲル薄膜16とを別の独立した層として形成したが、図7の実施の形態では、PL発光層5を蛍光体粒子を分散又は担持させたシリカエアロゲル薄膜16で形成し、PL発光層5とシリカエアロゲル薄膜16を一つの層に形成するようにしてある。このようなPL発光層5を蛍光体粒子を分散又は担持させたエアロゲル薄膜16で形成するにあたっては、上記の蛍光体の微粒子を混合したアルコキシシラン溶液を調製し、この蛍光体粒子を混合したアルコキシシラン溶液をガラス板11の表面に既述のようにコーティングして乾燥することによって、行なうことができる。アルコキシシラン溶液への蛍光体粒子の混合比は、アルコキシシラン溶液に対して10～60容積%程度に設定するのが好ましく、また蛍光体粒子の粒子径としては、特に制限されないが0.1～100 μm 程度で、微細なほど好ましい。またこのものでは、蛍光体粒子はシリカエアロゲル中に密に均一に分散した状態で、シリカエアロゲルがバインダーの役割を担ってガラス板11に密着するものである。必要に応じて焼成すると密着性はさらに向上する。

【0054】このように形成される平面発光板にあつて、PL発光層5でもあるシリカエアロゲル薄膜16に紫外線を照射すると、シリカエアロゲル薄膜16中の蛍光体粒子が紫外線で励起されて発光する。このようにシリカエアロゲル薄膜16で発光した光はガラス板11に入射され、ガラス板11の表面から出射する。このものにあつて、光は屈折率が1に近いシリカエアロゲル薄膜16から小さい入射角でガラス板11に入射して、ガラス板11の表面から出射するものであり、導波光として失われる率が小さくなって、ガラス板11の表面からの取り出し率が高くなり、平面発光板の表面は輝度が高く

なるものである。

【0055】上記のように形成される平面発光板Bは、平面蛍光ランプの発光面として用いることができる。図8(a)(b)はそれぞれ図6や図7の平面発光板Bを用いた平面蛍光ランプの一例を示すものであり、2枚の平面発光板BをPL発光層5やシリカエアロゲル薄膜16を設けた側を対向させて平行に配置し、その四周の側端部間にシール材20を設けることによって、2枚の平面発光板Bとシール材20で囲まれる密閉空間21を形成し、この密閉空間21内に一對の放電電極22が設け

10

てある。密閉空間21内には水銀やあるいはXe、Ne、Kr又はこれらの混合ガスなどの希ガスが封入してある。

【0056】このように形成される平面蛍光ランプにあって、放電電極22に電圧を印加してグロー放電させると、放電電極22から放出された熱電子により放電プラズマが生成し、プラズマ中の水銀や希ガスから紫外線が発せられる。この紫外線の波長は励起物質によって異なるが、185nmや254nmであり、この紫外線が平面発光板BのPL発光層5やシリカエアロゲル薄膜16中の蛍光体に照射されると、蛍光体が励起されて可視光が発せられ、平面発光板Bを発光させてランプとしての機能を発現させることができるものである。小型の平面蛍光ランプの場合には、水銀を用いず、希ガスの放電により発生する真空紫外線(波長147nm)で蛍光体を発光させるようにするのがよい。従ってこの場合には蛍光体として真空紫外線に対して励起感度が高いものを用いるのが好ましい。

20

【0057】また上記のように形成される平面発光板Bは、プラズマディスプレイの発光面として用いることができる。図9(a)(b)はそれぞれ図6や図7の平面発光板Bを用いたプラズマディスプレイの一例を示すものであり、誘電体23を挟んだ一對の電極24を表面に設けた基板25の表面に、平面発光板BをPL発光層5やシリカエアロゲル薄膜16を設けた側を対向させて平行に配置し、その四周の側端部間に隔壁26を設けることによって、平面発光板Bと基板25と隔壁26で囲まれる密閉空間27を形成し、この密閉空間27内にNe-Xeガスなどの希ガスが封入してある。

30

【0058】このように形成されるプラズマディスプレイにあって、電極24に電圧を印加してグロー放電させると、電極24から放出された熱電子により放電プラズマが生成し、プラズマ中の希ガスから紫外線が発せられ、この紫外線が平面発光板BのPL発光層5やシリカエアロゲル薄膜16中の蛍光体に照射されると、蛍光体が励起されて可視光が発せられ、平面発光板Bを発光させてディスプレイ表示を行なわせることができるものである。

40

【0059】

【実施例】次に、本発明を実施例によって具体的に説明

50

する。

【0060】(実施例1)テトラメトキシシランのオリゴマー(コルコート社製「メチルシリケート51」)とメタノールを質量比47:81で混合してA液を調製し、また水、28質量%アンモニア水、メタノールを質量比50:1:81で混合してB液を調製した。そしてA液とB液を16:17の質量比で混合して得たアルコキシシラン溶液を、厚み1.1mm、屈折率1.55のスライドガラスで形成される透明体3の片側表面上に滴下し、700min⁻¹の回転数で10秒間スピンコーティングした。次いで、アルコキシシランをゲル化させた後、水:28質量%アンモニア水:メタノール=162:4:640の質量比の組成の養生溶液中に浸漬し、室温にて1昼夜養生した。次に、このようにして養生を行なった薄膜状のゲル状化合物を、ヘキサメチルジシランの10質量%イソプロパノール溶液中に浸漬し、疎水化処理をした。このようにして透明体3の表面に形成した薄膜状のゲル状化合物をイソプロパノール中へ浸漬して洗浄した後、高圧容器中に入れ、高圧容器内を液化炭酸ガスで満たし、80℃、16MPaの条件で超臨界乾燥をすることによって、透明体3の表面に屈折率1.03、膜厚30μmのシリカエアロゲル1aによる低屈折率体1を形成した。

【0061】そして、この低屈折率体1の透明体3と反対側の表面に、アルミキノリノール錯体(トリス(8-ヒドロキノリン)アルミニウム:(株)同仁化学研究所製)を50nmの厚みで真空蒸着してPL発光層5を設け、図5(b)の構造のPL発光素子を作製した。

【0062】(比較例1)シリカエアロゲル1aによる低屈折率体1を形成せずに、スライドガラスで形成される透明体3の片側の表面に、実施例1と同様にしてPL発光層5を設け、PL発光素子を作製した。

【0063】実施例1及び比較例1で得たPL発光素子にブラックライト(紫外線)を照射し、透明体3側から蛍光発光を観察した。結果を図10に示す。図10

(a)は実施例1のPL発光素子の写真、図10(b)は比較例1のPL発光素子の写真を示すものであり、実施例1のものではPL発光層5で発生した蛍光は、図10(a)にみられるように表面から直接面状に光るのみで、導波光として側端から失われる成分はほとんどないのに対して、比較例1のものでは図10(b)にみられるように側端面が強く発光しており、PL発光層5で発生した蛍光は多くが導波光として側端から失われているものであった。

【0064】(実施例2)実施例1と同様にして得たアルコキシシラン溶液をスチロール製容器内に注型し、この容器を密閉した後に、室温で放置することによってゲル化・養生を行なった。あとは実施例1と同様にして疎水化処理及び超臨界乾燥を行なうことによって、屈折率が1.03のシリカエアロゲル1aによる1cm×1cm

m×0.5cmの低屈折率体1を得た。

【0065】そしてこの低屈折率体1の片側の表面に、スパッタ法で厚み300nmの酸化インジウム錫（ITO）の膜を設けて透明導電性膜2を形成し、図1の構造の透明導電性基板Aを作製した。次に、透明導電性膜2の低屈折率体1と反対側の表面に、N，N-ジフェニル-N，N-ビス3-メチルフェニル-1，1-ジフェニル-4，4ジアミン（（株）同仁化学研究所製）を50nmの厚みで真空蒸着すると共にさらにアルミニウムノール錯体（トリス（8-ヒドロキノリン）アルミニウム：（株）同仁化学研究所製）を50nmの厚みで真空蒸着することによって、ホール輸送層と発光層からなる有機EL層4aを設け、さらに有機EL層4aにアルミニウムを150nmの厚みで真空蒸着して背面金属電極14を設け、図3（a）の構造の有機EL発光素子を作製した。

【0066】（実施例3）20mm×20mm×厚み1.1mm、屈折率1.55のガラス板で形成される透明体3の片側の表面に、実施例1と同様にしてスピンコーティング法で屈折率1.03、膜厚100μmのシリカエアロゲル1aを設けて低屈折率体1を形成し、この低屈折率体1にスパッタ法で厚み300nmの酸化インジウム錫（ITO）の膜を設けて透明導電性膜2を形成し、図2の構造の透明導電性基板Aを作製した。この透明導電性基板Aを用い、後は実施例2と同様にして有機EL層4a、背面金属電極14を設けて図3（b）の構造の有機EL発光素子を作製した。

【0067】（比較例2）シリカエアロゲル1aの低屈折率体1の代わりに厚み1.1mm、屈折率1.55のガラス板を用い、その他は実施例2と同様にして有機EL発光素子を作製した。

【0068】（実施例4）実施例2と同様にして図1の構造の透明導電性基板Aを作製した。次に、この透明導電性基板Aの透明導電性膜2の表面に絶縁層として厚み0.4μmのSi₃N₄をスパッタリング法で形成し、その上に電子ビーム蒸着法で厚み1.0μmのZnS：Mn（Mn濃度0.5質量%）の膜を設けて無機EL層4bを設け、さらにその上に絶縁層として厚み0.4μmのSi₃N₄をスパッタリング法で形成した。そして無機EL層4bにアルミニウムを150nmの厚みで真空蒸着して背面金属電極14を設け、図4（a）の構造の無機EL発光素子を作製した。

【0069】（実施例5）実施例3と同様にして図2の構造の透明導電性基板Aを作製した。この透明導電性基板Aを用い、後は実施例4と同様にして無機EL層4b、背面金属電極14を設けて図4（b）の構造の無機EL発光素子を作製した。

【0070】（比較例3）シリカエアロゲル1aの低屈折率体1の代わりに厚み1.1mm、屈折率1.55のガラス板を用い、その他は実施例4と同様にして無機EL

L発光素子を作製した。

【0071】上記の実施例2，3及び比較例2で作製した有機EL発光素子の透明導電性膜2と背面金属電極14に10Vの直流電源17を接続し、表面の輝度を輝度計（ミノルタ社製LS-110）で測定した。また上記の実施例4，5及び比較例3で作製した無機EL発光素子の透明導電性膜2と背面金属電極14に100V、400Hzの交流電源18を接続し、表面の輝度を輝度計（ミノルタ社製LS-110）で測定した。これらの結果を表1に示す。

【0072】

【表1】

	輝度 (cd/m ²)
実施例2	460
実施例3	420
比較例2	150
実施例4	290
実施例5	270
比較例3	100

【0073】表1にみられるように、実施例2，3は発光素子の輝度が比較例2よりも高く、光の外部取り出し率ηが高いことが確認され、また実施例4，5は発光素子の輝度が比較例3よりも高く、光の外部取り出し率ηが高いことが確認される。

【0074】（実施例6）屈折率1.55のガラス板11の表面に、シリカ（デグサ社製）1.5gを増粘剤としてニトロセルロースを2.0質量%含む酢酸ブチル17.5gと酢酸ブチル43.3gに分散させたスラリーを塗布し、乾燥させることによって、ガラス板11の表面に保護膜を形成した。

【0075】一方、テトラメトキシシランのオリゴマー（コロコート社製「メチルシリケート51」）とメタノールを質量比47：81で混合してA液を調製し、また水、28質量%アンモニア水、メタノールを質量比50：1：81で混合してB液を調製した。そしてA液とB液を16：17の質量比で混合して得たアルコキシシラン溶液を、ガラス板11の保護膜を形成した表面上に滴下し、スピンコーターの回転室にこのガラス板11を入れ、ガラス板11を回転させてガラス板11の表面にアルコキシシラン溶液をスピンコーティングした。ここで、スピンコーターの回転室には予めメタノールを入れてメタノール雰囲気になるようにしてあり、またガラス板11の回転は700rpmで10秒間行なった。このようにアルコキシシラン溶液をスピンコーティングした後、3分間放置してアルコキシシランをゲル化させ、次いでこの薄膜状のゲル状化合物を形成したガラス板を、水：28質量%アンモニア水：メタノール=162：4：640の質量比の組成の養生溶液中に浸漬し、室温にて1昼夜養生した。次に、ガラス板11の表面に形成した薄膜状のゲル状化合物をイソプロパノール中へ浸漬することで洗浄した後、高圧容器に入れ、高圧容器内

を液化炭酸ガスで満たし、80℃、16MPa、2時間の条件で超臨界乾燥をすることによって、ガラス板11の表面に膜厚20μmのシリカエアロゲル薄膜16を積層して形成した。

【0076】次に、 $Y_2O_3:Eu$ （蛍光体粒子）24gとアルミナゾル（日産化学社製結着剤）12mgを、3.0質量%濃度のポリエチレンオキサイド水溶液（増粘剤）25gと純水5gと0.5質量%濃度の界面活性剤水溶液の混合液に分散させたスラリーを調製し、このスラリーをガラス基板11のシリカエアロゲル薄膜16を形成した表面に塗布し、600℃で10分間焼成を行なって、溶媒や増粘剤を除去することによって、 $Y_2O_3:Eu$ からなる厚み30μmのPL発光層5を形成し、図6の構造の平面発光板Bを作製した。

【0077】（実施例7）実施例1と同様にしてガラス板11の表面に保護膜及びシリカエアロゲル薄膜16を形成した。次にシリカエアロゲル薄膜16の表面に、400℃、0.7Pa、200Wの条件でスパッタリングすることによって、厚み100nmの $Y_2O_3:Eu$ を製膜してPL発光層5を形成し、図6の構造の平面発光板Bを作製した。

【0078】（実施例8）テトラメトキシシランのオリゴマー（コロコート社製「メチルシリケート51」）とメタノールを質量比47：81で混合してA液を調製し、また水、28質量%アンモニア水、メタノールを質量比50：1：81で混合してB液を調製した。そして蛍光体粒子として $Y_2O_3:Eu$ を用い、蛍光体粒子とA液とB液を40：29：31の容積比で混合することによって、蛍光体粒子を分散したアルコキシシラン溶液を調製し、混合開始後1分30秒、混合終了後50秒経過した時点で、実施例1と同様にして保護膜を形成したガラス板11の表面に滴下し、実施例1と同様にしてスピンコーティングした。さらに実施例1と同様にしてゲル化、養生、超臨界乾燥して膜厚20μmの蛍光体含有シリカエアロゲル薄膜16を形成することによって、図7の構造の平面発光板Bを作製した。

【0079】（比較例4）実施例6と同様にしてガラス板11の表面に保護膜を形成した後、シリカエアロゲル薄膜16を形成することなく、この上に実施例6と同様にして印刷法で $Y_2O_3:Eu$ のPL発光層5を形成し、平面発光板を作製した。

【0080】（比較例5）実施例7と同様にしてガラス板11の表面に保護膜を形成した後、シリカエアロゲル薄膜16を形成することなく、この上に実施例7と同様にしてスパッタ法で $Y_2O_3:Eu$ のPL発光層5を形成し、平面発光板を作製した。

【0081】上記の実施例6～8及び比較例4、5で得た平面発光板を用いて図8のような平面蛍光ランプを作製した。そして密閉空間にHeとXeの希ガスを封入してグロー放電させることによって発生した147nmの

紫外線により、平面発光板を発光させ、平面発光板の表面の輝度を法線に対して45°の角度から測定した。結果を表2に示す。

【0082】

【表2】

	輝度 (cd/m ²)
実施例6	200
実施例7	160
実施例8	210
比較例4	110
比較例5	70

【0083】表2に示すように、各実施例のものは表面の輝度が高く、明るい平面蛍光ランプを得ることができるものであった。

【0084】

【発明の効果】上記のように本発明の請求項1に係る透明導電性基板は、低屈折率体の少なくとも一方の表面に接して透明導電性膜を有するので、低屈折率体を通過する光は大気への取り出し率が高くなり、光を外に取り出す取り出し率が高い発光素子を作製することができるものである。

【0085】また請求項2の発明は、低屈折率体1の屈折率が1.003～1.300であるので、低屈折率体を通過する光は大気への取り出し率が高くなり、光を外に取り出す取り出し率が高い発光素子を作製することができるものである。

【0086】また請求項3の発明は、低屈折率体がシリカエアロゲルであるので、低屈折率体を1に近い低屈折率に形成することができるものである。

【0087】また請求項4の発明は、低屈折率体の片側の表面に透明導電性膜を有すると共に他方の表面に透明体を有するので、透明体を強度担持基板とすることができ、低屈折率体を薄い厚みで形成することができるものである。

【0088】また請求項5の発明は、透明導電性膜が酸化インジウム錫、酸化インジウム亜鉛、酸化亜鉛アルミニウム、銀、クロムから選ばれた材料で形成されたものであるので、透明性の高い透明導電性膜を形成することができるものである。

【0089】また請求項6の発明は、透明体がガラス又は透明樹脂で形成されたものであるので、透明体を強度高く形成することができるものである。

【0090】また請求項7の発明は、透明体の上に、スピンコーティング又はディップコーティングすると共に超臨界乾燥してシリカエアロゲルが形成されているので、シリカエアロゲルによる低屈折率体の形成を容易に行なうことができるものである。

【0091】また請求項8の発明は、シリカエアロゲルは疎水化処理されたものであるため、シリカエアロゲルの屈折率や光透過性等の性能が劣化することを防ぐこと

ができるものである。

【0092】本発明の請求項 9 に係る発光素子は、上記の請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の透明導電性基板の、低屈折率体と反対側の透明導電性膜の表面に、発光層を有するので、発光層で発光した光を大気に取り出すにあたって、低屈折率体を通過する光は大気への取り出し率が高くなり、光を外部に取り出す取り出し率を高めることができるものである。

【0093】また請求項 10 の発明は、発光層は有機 EL 層であることを特徴とするので、有機 EL 層で発光した光を大気に取り出すにあたって、低屈折率体を通過する光は大気への取り出し率が高くなり、光を外部に取り出す取り出し率を高めることができるものである。

【0094】また請求項 11 の発明は、発光層は無機 EL 層であることを特徴とするので、無機 EL 層で発光した光を大気に取り出すにあたって、低屈折率体を通過する光は大気への取り出し率が高くなり、光を外部に取り出す取り出し率を高めることができるものである。

【0095】本発明の請求項 12 に係る発光素子は、低屈折率体の表面に接して PL 発光層を有するので、PL 発光層で発光した光を大気に取り出すにあたって、低屈折率体を通過する光は大気への取り出し率が高くなり、光を外部に取り出す取り出し率を高めることができるものである。

【0096】本発明の請求項 13 に係る平面発光板は、ガラス板上に PL 発光層を設けて形成され、ガラス板と PL 発光層との間にシリカエアロゲルの薄膜が設けられているので、PL 発光層で発光した光は屈折率が小さいシリカエアロゲル薄膜を通過してガラス板に入射するものであり、導波光として失われる率が小さくなって、ガラス板の表面からの取り出し率が高くなり、表面の輝度が高い平面発光板を得ることができるものである。

【0097】本発明の請求項 14 に係る平面発光板は、ガラス板上に PL 発光層を設けて形成され、PL 発光層が PL 発光材料の粒子を分散又は担持したシリカエアロゲルの薄膜で形成されているので、PL 発光材料から発光した光はシリカエアロゲル薄膜からガラス板に入射するものであり、導波光として失われる率が小さくなって、ガラス板の表面からの取り出し率が高くなり、表面の輝度が高い平面発光板を得ることができるものである。

【0098】本発明の請求項 15 に係る平面発光板の製造方法は、請求項 13 に記載の平面発光板を製造するにあたって、ガラス板上にアルコキシシラン溶液を塗布及び乾燥することによってシリカエアロゲルの薄膜を形成した後、その上に製膜して PL 発光層を形成するようにしたので、アルコキシシラン溶液の塗布・乾燥によってシリカエアロゲル薄膜の形成を容易に行なうことができ、平面発光板の製造が容易になるものである。

【0099】本発明の請求項 16 に係る平面発光板の製

造方法は、請求項 14 に記載の平面発光板を製造するにあたって、PL 発光材料の粒子を分散したアルコキシシラン溶液をガラス板上に塗布及び乾燥することによって、PL 発光層をシリカエアロゲル薄膜で形成するようにしたので、PL 発光層を兼用するシリカエアロゲル薄膜の形成を容易に行なうことができ、平面発光板の製造が容易になるものである。

【0100】本発明の請求項 17 に係る平面蛍光ランプは、請求項 13 又は 14 に記載の平面発光板で発光面を形成するようにしたので、表面の輝度が高い平面発光板によって、明るい平面蛍光ランプを得ることができるものである。

【0101】本発明の請求項 18 に係るプラズマディスプレイは、請求項 13 又は 14 に記載の平面発光板で発光面を形成するようにしたので、表面の輝度が高い平面発光板によって、明るいプラズマディスプレイを得ることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る透明導電性基板の実施の形態の一例を示す断面図である。

【図 2】本発明に係る透明導電性基板の実施の形態の他の一例を示す断面図である。

【図 3】本発明に係る発光素子の実施の形態の一例を示すものであり、(a)、(b) は断面図である。

【図 4】本発明に係る発光素子の実施の形態の他の一例を示すものであり、(a)、(b) は断面図である。

【図 5】本発明に係る発光素子の実施の形態のさらに他の一例を示すものであり、(a)、(b) は断面図である。

【図 6】本発明に係る平面発光板の実施の形態の一例を示す断面図である。

【図 7】本発明に係る平面発光板の実施の形態の他の一例を示す断面図である。

【図 8】本発明に係る平面蛍光ランプの実施の形態の一例を示すものであり、(a)、(b) は断面図である。

【図 9】本発明に係るプラズマディスプレイの実施の形態の一例を示すものであり、(a)、(b) は断面図である。

【図 10】発光素子の発光状態を写した写真の複写物であり、(a) は実施例 1 を、(b) は比較例 1 を示す。

【図 11】従来の EL 発光素子の一例を示す断面図である。

【図 12】従来の PL 発光素子の一例を示す断面図である。

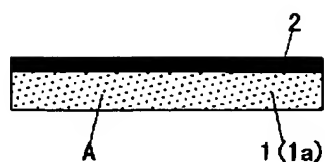
【符号の説明】

- 1 低屈折率体
- 1a シリカエアロゲル
- 2 透明導電性膜
- 3 透明体
- 4 発光層

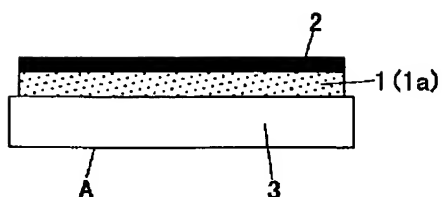
4 a 有機EL層
4 b 無機EL層
5 PL発光層

1 1 ガラス板
1 6 シリカエアロゲル薄膜

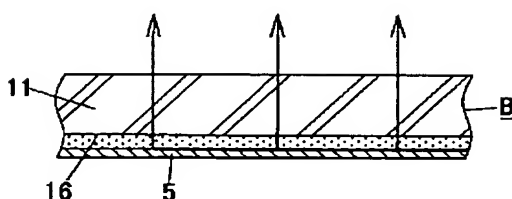
【図1】



【図2】



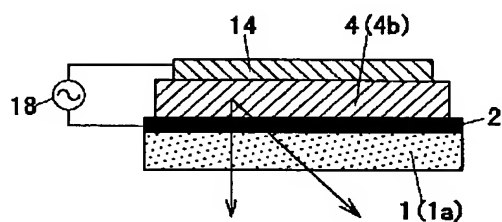
【図6】



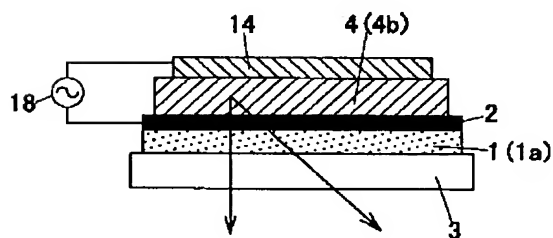
1...低屈折率体
1a...シリカエアロゲル
2...透明導電性膜

【図4】

(a)

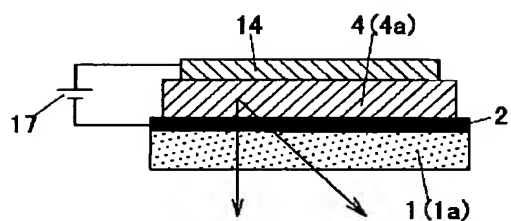


(b)

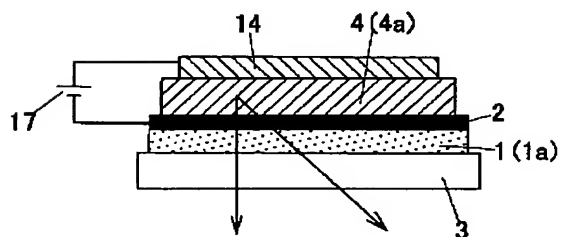


【図3】

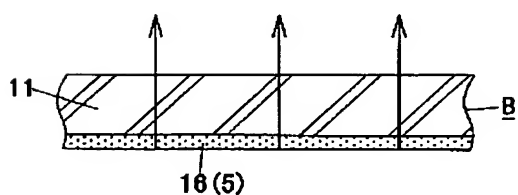
(a)



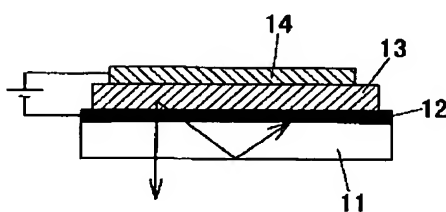
(b)



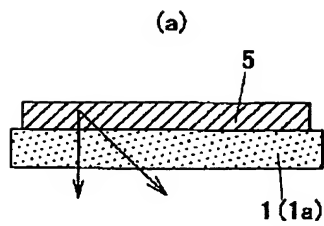
【図7】



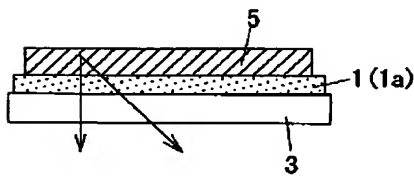
【図11】



【図5】

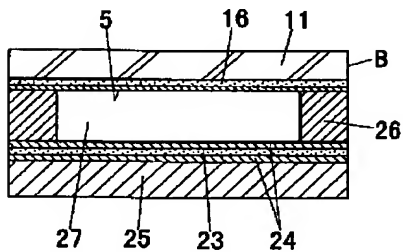


(b)

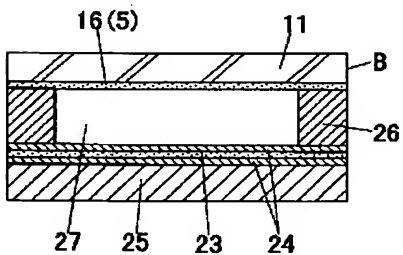


【図9】

(a)

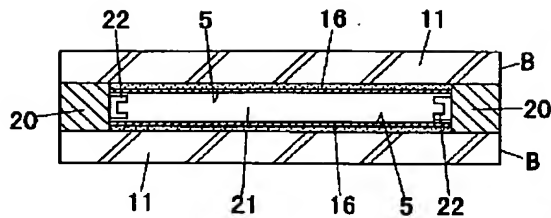


(b)

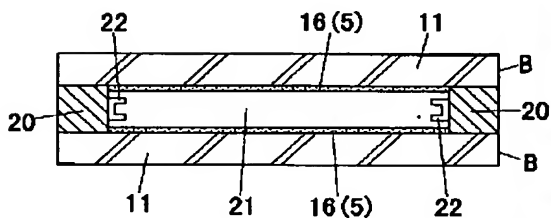


【図8】

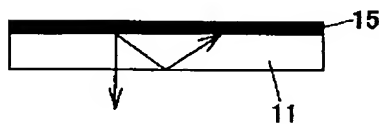
(a)



(b)

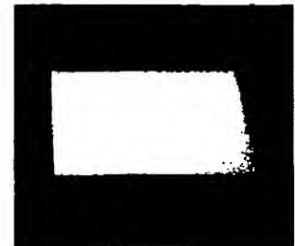


【図12】

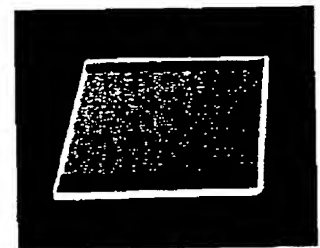


【図10】

(a)



(b)



【手続補正書】

【提出日】平成12年4月3日(2000.4.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】上記のように形成される無機EL発光素子

にあって、透明導電性膜2と背面金属電極14の間に交流電源18を接続して、無機EL層4bに電界を印加すると、無機EL層4b内で発光する。この無機EL層4bから発光した光は図4に矢印で示すように、直接、あるいは背面金属電極14で反射して、透明導電性膜2及び低屈折率体1さらに透明体3から出射する。このとき、シリカエアロゲル1aなどで形成される低屈折率体

1は、屈折率が非常に小さくて1に近いので、上記の(2)式から導かれるように、光の取り出し率 η は高くなるものである。尚、有機ELや無機ELは一般に湿気による劣化が顕著であるが、上記のようにシリカエアロゲル1aを低屈折率体1として用いたEL発光素子においては、シリカエアロゲル1aが必要に応じて防湿の作用をし、有機ELや無機ELが湿気で劣化することを防

ぐことが可能になる。すなわち、疎水性のシリカエアロゲル1aの場合は、外部からの湿気の侵入を防ぐバリア層となり、また親水性のシリカエアロゲル1aの場合は、湿気を吸湿する吸湿層、つまりゲッター剤としての役割を発揮し、湿気が有機ELや無機ELに作用することをシリカエアロゲル1aによって防ぐことができるものである。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト* (参考)

H 0 5 B 33/28

H 0 5 B 33/28

(72)発明者 横山 勝

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 河野 謙司

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 椿 健治

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 筒井 哲夫

福岡県春日市紅葉ヶ丘東8丁目66番

Fターム(参考) 3K007 AB03 CA01 CA05 CB01 DA02

EB01 FA01

5C040 GG10 MA03

5C043 AA02 CC09 CD08 DD37 DD39

EA12 EA19 EB18

5C094 AA10 BA29 BA31 BA33 DA13

EB02 FB01 FB12 JA13

5G307 FA01 FA02 FB01 FC03 FC07

FC09